

Implicações legais da exploração do gás xisto: uma discussão sobre o princípio da precaução

Legal implications of shale gas exploration: a discussion on the precautionary principle

ANDRE ARANA¹

Universidade do Oeste Paulista

ALBA REGINA AZEVEDO ARANA²

Universidade do Oeste Paulista

SILAS SILVA SANTOS³

Universidade do Oeste Paulista

Resumo: O artigo tem como objetivo discutir o princípio da precaução e sua aplicabilidade quanto aos riscos causados na exploração de gás xisto (folhelho) na região de Presidente Prudente -SP, enfocando os mecanismos judiciais necessários para se tomar a decisão mais coerente sobre tema. O presente trabalho foi desenvolvido através das pesquisas bibliográficas, abordando qualitativamente os principais instrumentos legais que regem o assunto, sobretudo no que diz respeito às questões ambientais envolvendo solos e recursos hídricos. Os resultados apontaram que as questões ambientais devem ser analisadas dentro de um arcabouço legislativo federal e estadual em que cada ator possui claramente seu papel bem delimitado, bem como sua competência de legislar e jurisdicionar em cada esfera. Conclui-se que a atividade econômica do gás de folhelho colocaria em risco a maior riqueza da região, seus recursos hídricos e até mesmo a economia local baseada na agricultura e pecuária.

Palavras-chave: Ação Civil Pública; Direitos Humanos; Meio Ambiente; Petróleo; Prevenção

Abstract: The article aims to discuss the precautionary principle and its applicability regarding the risks caused in the exploration of shale gas (shale) in the region of Presidente Prudente -SP, focusing on the judicial mechanisms necessary to make the most coherent decision on the subject. The present work was developed through bibliographic research, qualitatively addressing the main legal instruments that govern the subject, especially with regard to environmental issues involving soil and water resources. The results showed that environmental issues

¹ Mestre em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional pelo Programa de Pós Graduação (mestrado e doutorado) em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional (PPGMADRE-UNOESTE/SP). Email: andrearana1@gmail.com

² Doutora em Geografia (Geografia Humana) pela Universidade de São Paulo (USP). Coordenadora do Programa de Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional da Unoeste-SP (Mestrado e Doutorado). Professora titular da Universidade do Oeste Paulista-SP, Membro da Rede Brasileira de Pesquisa e Gestão em Desenvolvimento Territorial - RETE e Membro da Rede ODS Brasil. Email: alba@unoeste.br

³ Doutor e Mestre em Direito Processual Civil pela Faculdade de Direito da Universidade de São Paulo (USP). Especialista em Direito Civil. Juiz de Direito no Estado de São Paulo. Coordenador-Geral do Núcleo de Presidente Prudente da Escola Paulista da Magistratura. Professor nos Cursos de Graduação e de Pós-Graduação stricto sensu da Universidade do Oeste Paulista (UNOESTE-SP) - Mestrado e Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional. Professor Convidado nos Cursos de Pós-Graduação lato sensu da EPD, do CERS e da ESA/OAB. Email: silas@unoeste.br

must be analyzed within a federal and state legislative framework in which each actor has a clearly defined role, as well as their competence to legislate and adjudicate in each sphere. It is concluded that the economic activity of shale gas would jeopardize the greatest wealth of the region, its water resources and even the local economy based on agriculture and livestock.

Keywords: Environment; Human Rights; Petroleum; Prevention; Public Civil Action

INTRODUÇÃO

A temática ambiental Brasileira apresentou alguns avanços com relação à proteção ambiental, mas ainda requer alguns cuidados, ora por falta de leis mais severas, ora por falta de fiscalização e também por falta de conscientização ambiental. A degradação do meio ambiente no Brasil não é uma história recente, desde o descobrimento até os dias atuais a dilapidação das terras nacionais é grande devido ao alto consumismo implantado pelo modelo econômico⁴.

No início da década de 1970, surgiram debates públicos sobre a natureza e sua vulnerabilidade, começou-se a demonstrar uma preocupação e interesse sobre a problemática ambiental, foi então possível perceber que o planeta não conseguiria suprir todas as necessidades impostas, muito menos absorver todo tipo de rejeito produzido pela ação antrópica do homem⁵. Para Dias⁶ a construção pelos seres humanos de um espaço próprio de vivência, se deu sempre à revelia e com modificação do ambiente natural, assim, o ser humano, para sua sobrevivência, de um modo ou de outro, sempre modificou o ambiente natural. A partir dos impactos ocasionados pelo modo de vida proposto pelo homem, surge a necessidade de um modelo que minimize os problemas, de forma que possa conciliar crescimento e desenvolvimento econômico e que não agrida o meio ambiente na esperança de que as futuras gerações possam gozar de tais benefícios.

O trabalho visa discutir os mecanismos legais sobre a exploração do gás folhelho em razão da falta de legislação no âmbito nacional e suas consequências ambientais. A exploração e a produção do gás folhelho, conhecido popularmente como gás de xisto tem avançado no mundo. Contudo, a preocupação se dá em relação as técnicas do fraturamento hidráulico e da

⁴ FAUSTO, Boris. **História do Brasil** - História do Brasil cobre um período de mais de quinhentos anos, desde as raízes da colonização portuguesa até nossos dias. 12ª Ed. Edusp, São Paulo, 2006.

⁵ BURSZTYN, Marcel; BURSZTYN, Maria Augusta. **Fundamentos de Política e Gestão Ambiental:** Caminhos para a sustentabilidade. Rio de Janeiro: Garamond, 2013.

⁶ DIAS, Reinaldo. **Gestão Ambiental:** responsabilidade social e sustentabilidade. São Paulo: Atlas, 2009.

perfuração horizontal para exploração do gás, pois existe a contaminação durante a injeção do fluido de fraturamento ou mesmo pelo escoamento do gás através dos dutos de perfuração⁷. Desse modo faz-se necessário uma abordagem dos principais instrumentos legais que regem o assunto, sobretudo no que diz respeito às questões ambientais envolvendo solos e recursos hídricos. O gás de xisto betuminoso, surgiu como alternativa e forma de independência energética. No Brasil se estima uma reserva com volume de 6,9 trilhões de m³ do gás, o colocando entre 10 países com maior reserva no mundo. A China lidera esse ranking com 31.5 trilhões de m³, seguida da Argentina com 22.7 trilhões de m³, os EUA aparecem em quarto lugar, contudo é o país mais avançado na extração⁸. A reserva do gás xisto já se equivale a 15 vezes o tamanho das reservas nacionais de gás convencional⁹. Diferentemente do gás convencional, localizado em rochas porosas, formando bolsões acima da camada de petróleo, o gás xisto é detectado em rochas impermeáveis, sendo necessária a aplicação do faturamento hidráulico da rocha¹⁰.

O faturamento hidráulico, chamado também de fracking, consiste na injeção de um líquido com areia silicosas juntamente com metais pesados, como alumínio, injetados sob alta pressão na rocha, resultando em ruptura e tornando-as permeáveis¹¹. De um poço perfurado na vertical origina-se vários outros horizontais, como uma ramificação, mantendo a mesma profundidade. Horizontalmente é possível acessar diferentes áreas nas diversas direções, reduzindo os custos de extração por não necessitar construir tantos poços verticais¹². Sua perfuração, contudo, possui alto grau de risco ambiental, podendo contaminar o solo, lençóis freáticos e aquíferos, havendo inclusive a possibilidade de ocasionar instabilidade geofísica,

⁷ SUN, Renjin; WANG, Zhenjie. A comprehensive environmental impact assessment method for shale gas development. *Natural Gas Industry B*, [s.l.], v. 2, n. 2-3, p.203-210, mar. 2015. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ngib.2015.07.012>.

⁸ ANDREOLI, Anderson Bonfim; COSTA, Hirdan. e MUSARRA, Raíssa. **Principais aspectos da Iniciativa Gás para Crescer e as perspectivas futuras para o setor de Gás no Brasil: Novo Mercado de Gás** in Hirdan Costa (org.) *A Regulação do Gás Natural no Brasil*. Editora Lumen Juris, Rio de Janeiro, 2019.

⁹ MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, Boletim Mensal de Acompanhamento da Indústria de Gás Natural – Ministério de Minas e Energia – 2015.

¹⁰ LAGE, Elisa Salomão. et al. Gás não convencional: experiência Americana e perspectivas para o mercado brasileiro. *BNDSE Setorial*, v. 37, n. **Petróleo e gás**, p. 33-88, 03/ 2013.

¹¹ CACHAY, Leonardo Rodin Salas. Fluxo de Partículas de Sustentação em Poços de Petróleo Estimulados por Fraturamento Hidráulico. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil (Geotécnica) da PUC-Rio. Dez 2004.

¹² SPEIGHT, James. *Shale gas production processes*. Oxford: Elsevier, **Wyoming**, USA. 2013.

resultando em abalos sísmicos¹³. Diante do impacto ambiental gigantesco que a exploração do gás xisto poderia acarretar, órgãos ambientais em conjunto ao Ministério Público Federal, adentraram com a Ação Civil Pública Ambiental número 0006519.75.2014.403.6112, conseguindo a suspensão da 12ª Rodada de Licitações promovida pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) que permitiria a exploração na Bacia do Rio Paraná, situada na região de Presidente Prudente/SP.

Alguns juristas entendam que o interesse difuso supõe uma proteção diversificada, o interesse público de um lado, e de outro os cidadãos. Ao tratar-se do meio ambiente nesta fórmula deve se reconhecer o interesse público, não meramente o interesse de fato, mas de todo cidadão à proteção adequada do meio ambiente¹⁴.

Desta forma, a pesquisa teve como objetivo discutir o princípio constitucional da precaução e sua aplicabilidade referentes às incertezas da extração do gás xisto na região de Presidente Prudente -SP. E ainda verificar os elementos necessários que autorizam o Poder Judiciário a aplicar o princípio da precaução nestes casos.

A necessidade de questionar os mecanismos legais como meio de resolver situações não previstas na legislação vigente, resulta em discussões na forma de agir jurisdicionalmente, exemplo o que ocorre com o gás xisto e seus métodos de extração. Atualmente na região, existe uma discussão muito séria referente ao gás xisto e sua exploração, os órgãos responsáveis mesmo liberando sua exploração, obtiveram seu processo de exploração interrompido devido a obtenção de uma liminar a favor do Ministério Público Federal. Argumentou-se que caso não fosse concedida a liminar, muito provavelmente ocorreria o dano e que esse dano seria irreparável ou de difícil reparação, ainda mais por tratar-se de dano ambiental.

Sendo assim, o trabalho procura questionar: Como se estabelece o princípio constitucional da precaução e sua aplicabilidade com relação a extração do gás xisto? Quais as consequências ambientais de sua extração na região de Presidente Prudente – SP? Qual seria a forma adequada de aplicar princípios fundamentais para tomar a decisão mais correta a respeito do tema?

¹³ TAIOLI, Fábio. Gás de Folhelho no Brasil – **Perspectivas e Dúvidas**. Anais da 65ª Reunião Anual da SBPC – Recife, PE, Julho/2013.

¹⁴ ANTUNNES, Luís Filipe Colaço. **A Tutela dos Interesses Difusos em Direito Administrativo**: para uma Legitimação Procedimental, Coimbra, Almedina, 1989, p. 23.

Visto o fato, não havendo uma legislação específica ainda para tratar do assunto, então: as dúvidas científicas que envolvem a exploração do gás xisto devem ser qualitativamente comprovadas em juízo para permitir a aplicação, pelo Poder Judiciário, do princípio da precaução. Os elementos já identificados pela ciência, na atualidade, servem de motivo suficiente para, com base no princípio de precaução, autorizar a interferência do Poder Judiciário no âmbito da pesquisa para fins de exploração do gás xisto, seja para anular eventuais atos do Poder Público nessa seara, seja para impedir a atuação de particulares na referida exploração.

1 O PRINCÍPIO DA PRECAUÇÃO E SEUS DESAFIOS PARA PROTEÇÃO AMBIENTAL

A aplicação do Princípio da Precaução se materializa na regulamentação das normas que estabelecem a avaliação dos impactos ambientais das mais variadas atividades que sejam capazes de causar lesão ao meio ambiente, ainda que potencialmente, mitigando riscos ao meio ambiente. Considerando o meio ambiente como “bem jurídico” além de toda uma criação científico-dogmática qualificando-o como direito coletivo ou difuso, questiona-se efetivamente preservá-lo e, em razão de sua caracterização de bem insubstituível e condição sine qua non aos demais direitos fundamentais, através da noção de proteção antecipada a eventuais danos.

A origem do princípio provém da década de 70 do século XX, do termo em alemão Vorsorgeprinzip, traduzindo Cuidado Antecipado. Contudo a tradução do conceito não consegue expressar sua multiplicidade, Vorsorge possui uma tradução mais ampla que apenas cautela ou cuidado prévio, possuindo também preocupar-se de antemão; Vorsorgeprinzip, alerta também para a necessidade de se cuidar do futuro¹⁵. Azevedo¹⁶ traz a ideia que o Vorsorge sustentava que o dano ambiental deveria ser evitado, bem como o uso de forma sustentável dos recursos ambientais e visava a ação preventiva, ao contrário da política de compensação pelo dano ambiental causado. Salienta que não buscam a eliminação do risco, mas traçar uma

¹⁵ FRADE, Marlene. **O Princípio da Precaução no Direito do Ambiente: Análise Crítico-Reflexiva Sobre a Vigência, Autonomização e Distribuição do Ônus da Prova**. Editora AAFDL, Lisboa, 2020.

¹⁶ AZEVEDO, Maria Nazareth Farani. **A OMC e a reforma agrícola**. Brasília: Fundação Alexandre de Gusmão, 2007.

diferença entre aqueles considerados aceitáveis e o que não seriam¹⁷. Em 1982 houve o primeiro reconhecimento da WCN (World Charter of Nature) a respeito da importância do princípio da precaução e das políticas ambientais ao relatar que as atividades que causem risco ao meio ambiente devem ser precedidas de um exame detalhado, que seus propositores comprovem que os resultados esperados superem os potenciais danos ambientais e que se os efeitos das atividades não forem bem compreendidos a atividade não deveria prosseguir¹⁸. As primeiras referências que se tem sobre o princípio da precaução no âmbito internacional ocorreu na Convenção de Viena para a Proteção da Camada de Ozônio assinada em março de 1985, Protocolos de Montreal 1987 e Quioto (1998)¹⁹. Sendo reconhecido como princípio autônomo em nível internacional dois anos depois, na Segunda Conferência Internacional sobre proteção do Mar do Norte de 1987, vindo a legitimar a adoção das medidas a imposição do uso das melhoras tecnológicas disponíveis, à bioacumulação e aos seus efeitos no oceano²⁰. O Princípio da Precaução foi proposto formalmente na Conferência do Rio 92, ganhando destaque pelo seu princípio 15²¹ e incorporado ao ordenamento jurídico nacional pela Lei de Política Nacional do Meio ambiente (Lei n. 6938/1981) e foi ampliado pela Constituição Federal em seu art. 225, §1º, inciso V²².

1.1 PRECAUÇÃO E PREVENÇÃO: SUAS DIFERENÇAS

Outra questão a ser debatida ao tratar do princípio da precaução é sua relação com outro princípio que norteia o Direito Ambiental, o princípio da prevenção. Ressalta-se que até hoje não há consenso entre a doutrina sobre o tema, para alguns, o princípio da precaução e a

¹⁷ SILVA, Solange Teles da. **O Direito Ambiental Internacional**/ Solange Teles da Silva; Leonardo Nemer Caldeira Brant, coordenador da coleção (Coleção Para Entender). Belo Horizonte: Del Rey, 2014.

¹⁸ ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Assembleia Geral. A/RES/37/7. 28 out 1982. Disponível em: <<https://digitallibrary.un.org/record/39295>>. Acesso em: 05 de dezembro de 2020.

¹⁹ FRADE, Marlene. **O Princípio da Precaução no Direito do Ambiente: Análise Crítico-Reflexiva Sobre a Vigência, Autonomização e Distribuição do Ônus da Prova**. Editora AAFDL, Lisboa, 2020.

²⁰ FREITAS MARTINS, Ana Gouveia e. **O princípio da Precaução no Direito do Ambiente**. Lisboa: Associação Acadêmica da Faculdade de Direito de Lisboa, 2002.

²¹ “Com o fim de proteger o meio ambiente, o princípio da precaução deverá ser amplamente observado pelos Estados, de acordo com suas capacidades. Quando houver ameaça de danos graves ou irreversíveis, a ausência de certeza científica absoluta não será utilizada com”

²² LEGGET, Jeremy. (org.), **Aquecimento Global – O relatório do Greenpeace**, Rio de Janeiro: FGV, 1992, p. 425.

prevenção são o mesmo princípio, enquanto outros juristas buscam diferenciá-las. Preliminarmente deve ser salientado que ambos os princípios têm o mesmo norte, ambos almejam a preservação ambiental.

Ainda que exista de fato parte da doutrina que defendam a ideia de não existirem os dois princípios, mas apenas um, majoritariamente a doutrina brasileira tende a reconhecer os dois princípios como distintos. Milaré²³ por exemplo relata expõe que a diferenciação entre os princípios se inicia no caráter etimológico, ao definir que a palavra prevenção é o substantivo do verbo prevenir, que significa o ato ou efeito de antecipar-se, remetendo a ideia de uma conotação temporal com intuito conhecido, enquanto a palavra precaução tem como essência o verbo precaver-se (prae = antes e cavere = tomar cuidado), sugerindo a ideia de cuidado antecipado. E ainda que a prevenção é mais ampla que a precaução, por isso entende que apesar de princípios distintos, o princípio da prevenção, uma vez que possui um caráter mais genérico, engloba a precaução em caráter específico²⁴.

Leite e Ayala²⁵ relatam que diferem o princípio da prevenção do princípio da precaução são complementares e se diferenciam pela base da categoria de risco.. O conteúdo do princípio da prevenção é baseado na ciência e no conhecimento preciso sobre os riscos de uma atividade, em contraste com o princípio da precaução. Wedy²⁶ diferencia pelo fato de que o princípio da precaução, quando aplicado, é uma medida para evitar o mero risco, e o princípio da prevenção é aplicado para evitar diretamente o dano. O risco pode ser entendido como a possibilidade de ocorrência de uma situação de perigo. Já o perigo nada mais é do que a possibilidade de ocorrência de dano. A distinção entre os princípios da precaução e da prevenção, deve avançar das distinções semânticas e linguísticas para o campo da prática e da efetividade. Diante dessa distinção, existem autores que, pelo princípio da precaução preceder à prevenção. Hammerschmidt²⁷, diz que a prevenção busca inibir atividade sabidamente perigosa, enquanto

²³ MILARÉ, Édis. **Princípios fundamentais do direito do ambiente**. v.59, n. 181/184, Justiça, São Paulo, 151, jan./dez. 1998.

²⁴ MILARÉ, Édis. **Direito do Ambiente**. 4. ed. rev. e ampl. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2005

²⁵ LEITE, José Rubens Morato e AYALA, Patryck de Araújo. **Direito ambiental na sociedade de risco**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2002.

²⁶ WEDY, Gabriel de Jesus Tedesco. **O Princípio Constitucional da Precaução Como Instrumento de Tutela do Meio Ambiente e da Saúde Pública**. 2 ed. Belo Horizonte, Fórum, 2017.

²⁷ HAMMERSHMIDT, Denise. O Risco na Sociedade Contemporânea e o Princípio da Precaução no Direito Ambiental, **Revista de Direito Ambiental**, jul.-set., 2003)

a precaução busque inibir potencial risco de dano, ou seja, aquela atividade que possua risco abstrato, diferenciando, portanto, o momento de suas aplicações. Para Collman²⁸ a precaução não só deve estar presente para impedir o prejuízo ambiental, mas precisa resultar das ações de prevenção oportuna desse prejuízo. O princípio da precaução almeja à proteção da coletividade contra riscos de danos ao meio ambiente e à saúde pública, com o intuito, de preservar o meio ambiente para o futuro²⁹. Wolfrun³⁰ refere que, “quanto mais sério for o dano, é provável que mais cedo o princípio da precaução tenha que ser invocado”. Neste sentido Gomes³¹ apresenta que inovação do princípio da precaução em relação ao princípio da prevenção é a ampliação da atitude precaucionária para incluir riscos.

O risco de dano é um dos elementos do princípio da precaução, ele assume a forma de acidente: acontecimento exterior e imprevisto, álea, golpe da sorte, ele é simultaneamente individual e repentino, contudo, pode-se prevenir-se deles. Diante desse risco-acidente, a noção é retroativa curativa (indenização posterior ao dano), ou prudentemente prospectiva (segurança individual e previdência)³². Independentemente de posição da adotada, um ponto é convergente entre os doutrinadores: entendem que a precaução trabalha com perigos de danos não comprovadas cientificamente, ao passo que a prevenção lida com ameaças já conhecidos pela ciência. Portanto, a prevenção é tida como medida acautelatória, visa coibir a ocorrência de um determinado perigo já sabido. Enquanto na aplicabilidade do princípio da prevenção, exige-se pesquisa e informação que comprovem as consequências de uma determinada ação para o meio ambiente.

1.2 CRÍTICAS AO PRINCÍPIO DA PRECAUÇÃO

²⁸ COLLMAN, James P. **Naturally dangerous: surprising facts about food, health and the environment**. Sausalito: University Science Book, 2001

²⁹ KISS, Alexandre. Os direitos e interesses das gerações futuras e o princípio da precaução. In: PLATIAU, Ana Flávia Barros; VARELLA, Marcelo Dias (orgs.). **Princípio da precaução**. Belo Horizonte: Del Rey, 2004.

³⁰ WOLFRUM, Rüdiger. **O princípio da precaução**. In: PLATIAU, Ana Flávia Barros; VARELLA, Marcelo Dias (orgs.). **Princípio da precaução**. Belo Horizonte: Del Rey, 2004.

³¹ GOMES, Carla Amado. Dar o duvidoso pelo (in) certo In: Jornada luso-brasileira de direito do ambiente, 1, 2002, Lisboa, Anais. Lisboa, p. 280.

³² OST, François. **O tempo do direito**. Traduzido por Élcio Fernandes. Bauru: Edusc, 2005. p. 326.

O tema que envolve o princípio da precaução divide a doutrina. Os críticos tentam demonstrar uma fragilidade, ou mesmo inutilidade, a respeito do tema. Contudo, trata-se de um dos princípios mais importantes do direito internacional e as críticas de seus opositores referem-se mais a forma de implementação que a ideia da precaução. As críticas variam desde a negatização de sua existência até a abrangência do conceito, autores como Ferreira³³; Fiorillo³⁴ e Sirvinkas³⁵, referem-se apenas ao princípio da prevenção, princípio da precaução, estaria colocado dentro do princípio da prevenção, e que desenvolver uma diferenciação entre prevenção e precaução seria despreciando. Milaré³⁶, embora não efetivamente discorde da utilização do princípio da precaução, por razões semânticas e terminológicas prefere adotar o princípio da prevenção por ser mais amplo englobando também o princípio da precaução. Sustain³⁷, defende que o princípio da precaução goza de uma grande incerteza não dando diretriz alguma para resolver o problema, por que os riscos estão presentes nas alternativas de todos os lados, sendo impossível, na maior parte, que se o princípio não seja contrariado na maior parte das vezes. Alguns críticos sustentam que o princípio da precaução é vago, Leal³⁸ aponta que em casos concretos o princípio pode produzir razões multidirecionais, sustentando posições antagônicas e até excludentes.

Ávila,³⁹ considera o princípio da precaução não como um princípio, mas como um postulado normativo. O autor justifica a ideia por defender que os princípios devem almejar um objetivo, uma finalidade, e enquanto o princípio da precaução, como postulado normativo, não possui uma finalidade específica, mas sim, uma forma de agir, de como a realização do um estado de coisa deve ser aplicado.

³³ FERREIRA, Heline Silva Sivini; AGOSTINI, Andréia. “Entendendo o Princípio da Precaução” in CASTELLANO, Elisabete Gabriela; ROSSI, Alexandre; CRESTANA, Silvio. *Direito do Ambiente – Vol.1: “Princípios gerais do Direito Ambiental”*, 1a. Ed, sessão 2, parte 4, Brasília: Embrapa, 2014.

³⁴ FIORILLO, Celso Antônio Pacheco. *Curso de Direito Ambiental brasileiro*. 7. ed. atual. e ampl. São Paulo: Saraiva, 2006.

³⁵ SIRVINSKAS, Luís Paulo. *Manual de Direito Ambiental*. 4. ed. rev. e ampl. São Paulo: Saraiva, 2006

³⁶ MILARÉ, Édis. *Direito do Ambiente*. 4. ed. rev. e ampl. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2005

³⁷ SUNSTEIN, Cass R. *Laws of Fear*. Beyond the Precautionary Principle. Cambridge. 2005.

³⁸ LEAL, Fernando. *A retórica do Supremo: precaução ou proibição?* JOTA. 13 de junho de 2016. Disponível em <http://jota.uol.com.br/retorica-supremo-precaucao-ou-proibicao> Último acesso em 06 de agosto de 2020

³⁹ ÁVILA, Humberto. *Teoria dos Princípios – da definição à aplicação dos princípios jurídicos*. 4ª edição. São Paulo: Malheiros, 2004.

Dessa forma remete à discussão de quem decidirá quão aceitável é determinado risco, talvez seja essa a indagação que frustrar alguns autores acerca do princípio, esperam respostas que excedam seu sentido. Outra forte crítica debatida pela doutrina é a seletividade. Sunstein⁴⁰ sustenta que o medo é relativo, e devido a isso, cada indivíduo tende a dar mais atenção aos riscos atrelados a seu próprio medo, não podendo também, adotar medidas de modo a mitigar todos os medos, justificando a precaução apenas aos medos que se sobressaiam nas influências sociais. Leal⁴¹ bate em outro ponto, na interrupção do progresso científico, podendo ser confundido com a completa proibição de gerenciamento de risco. Expõe que a precaução não pode ser confundida com a proibição de correr riscos, visto que a dúvida sempre antecede a certeza. Resnik⁴², por sua vez, faz críticas ao uso desproporcional do princípio da precaução, expondo que seu excesso é capaz de frear o desenvolvimento. Ressalta ainda que o princípio da precaução não teria esse efeito, apenas seu excesso. Defendendo a ideia do princípio da precaução seja ponderado com o princípio da proporcionalidade.

O princípio da precaução não presume a existência de alternativas de “risco-zero”, pelo contrário, assume a existência dos riscos, mas da mesma forma sugere que sejam ao máximo evitados⁴³. *Data máxima vênia*, o princípio da precaução não cria um paradoxo⁴⁴ o princípio não cria um novo risco, apesar da existência dele, o novo risco já existia. Na verdade, os dois riscos coexistem e aplicar o princípio da precaução apenas pressupõe que a decisão será valorada para escolher quais riscos são aceitáveis e quais não. Essa incerteza pode advir pela falta de conhecimento, pela insuficiência de dados ou por opiniões divergentes em relação aos efeitos nocivos de determinada atividade⁴⁵. Desta forma, o princípio da precaução, requer a contribuição da pesquisa e tratamento de incertezas neste caso é essencial. O risco ambiental é a ameaça cuja existência não possa ser cientificamente comprovada, cujo danos podem

⁴⁰ SUNSTEIN, Cass R. *Laws of Fear. Beyond the Precautionary Principle*. Cambridge. 2005

⁴¹ LEAL, Fernando. **A retórica do Supremo: precaução ou proibição?** JOTA. 13 de junho de 2016. Disponível em <http://jota.uol.com.br/retorica-supremo-precaucao-ou-proibicao> Último acesso em 06 de agosto de 2020.

⁴² RESNIK, David B. **Is the precautionary principle unscientific?** *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences*. Edição 34 de 2003.

⁴³ AHTENSUU, Marko. **Defending the precautionary principles against three criticisms**. *Trames*, v. 11 (61/56), n. 4, 2007.

⁴⁴ SUNSTEIN, Cass R. **Laws of Fear**. *Beyond the Precautionary Principle*. Cambridge. 2005.

⁴⁵ FERREIRA, Helene Silva Sivini; AGOSTINI, Andréia. Entendendo o Princípio da Precaução. In CASTELLANO, Elisabete Gabriela; ROSSI, Alexandre; CRESTANA, Silvio. **Direito do Ambiente – Vol.1: Princípios gerais do Direito Ambiental**, 1a. Ed, sessão 2, parte 4, Brasília: Embrapa, 2014.

permanecer desconhecidos no futuro. A avaliação, portanto, considera apenas a possibilidade de lesão ao meio ambiente e a saúde dos seres vivos. Para Beck⁴⁶ a evidência da incerteza científica traz consequências positivas pois abre espaço para a democratização supondo a liberação da política, do direito e da esfera pública da tutela. É um elemento fundamental para o princípio da precaução que deve ser abordado. Para Ost⁴⁷ a precaução é “tocada pela dúvida, a ciência é desde então obrigada a aplicar a si própria as faculdades da crítica que até agora foram eficazmente voltadas para a natureza”. Para Weiss⁴⁸ a incerteza científica é inerente a todas as atividades ambientais, e o Direito Internacional Ambiental tem que levar isso em consideração. Sabe-se, por fim que o princípio da precaução presume o benefício da dúvida a favor do meio ambiente, *in dubio pró ambiente*. Evitando assim condutas nas quais sejam desproporcionais aos riscos⁴⁹. A gravidade do risco não é medida apenas através de critérios científicos, mas também a insustentabilidade social dos riscos e a aceitação ou não da atividade. Para Machado⁵⁰ ainda deve ser medido através de sua importância ou de seu grau de reversibilidade, a possibilidade do meio ambiente voltar ao estágio anterior. O estudo do risco teve início do século XX, quando são lançadas as bases do Estado Social e da sociedade previdenciária, marcada pela prevenção de doenças, crimes, acidentes (com as ciências da seguridade), miséria e da insegurança social⁵¹. Para Ost⁵² o risco como domínio jurídico é marcado por um direito generalizado à segurança e como uma evolução da teoria da responsabilidade objetiva, consubstanciada por um prejuízo causado por um ator econômico ainda que não exista a prova da culpa. Beck⁵³ ainda enfatiza que vivemos numa sociedade de risco que não se limita as consequências e danos já ocorridos mas a extensão para o futuro os danos já visíveis. A definição de risco faz com que a aplicação do princípio da precaução

⁴⁶ BECK, Ulrich. **La sociedad del riesgo: hacia una nueva modernidad**. Barcelona: Surcos, 2006.

⁴⁷ OST, François. **O tempo do direito**. Traduzido por Élcio Fernandes. Bauru: Edusc, 2005. p. 326.

⁴⁸ WEISS, Edith Brown.. *International Environmental Law: contemporary issues and the emergence of a new world order*. **Georgetown Law Journal**, n. 81, p. 675-88, 1992/93.

⁴⁹ FERREIRA, Heline Silva Sivini; AGOSTINI, Andréia. Entendendo o Princípio da Precaução in CASTELLANO, Elisabete Gabriela; ROSSI, Alexandre; CRESTANA, Silvio. **Direito do Ambiente – Vol.1: Princípios gerais do Direito Ambiental**, 1a. Ed, sessão 2, parte 4, Brasília: Embrapa, 2014.

⁵⁰ MACHADO, Paulo Affonso Leme. **Direito Ambiental Brasileiro**, 25 ed. Revista, ampliada e atualizada, São Paulo: Malheiros Editores, 2017.

⁵¹ EWALD, François. **Philosophie de la précaution**. *L'Année Sociologique*, Paris, n. 2, v. 46, p. 42, 1996.

⁵² OST, François. **O tempo do direito**. Traduzido por Élcio Fernandes. Bauru: Edusc, 2005. p. 326.

⁵³ BECK, Ulrich. **La sociedad del riesgo: hacia una nueva modernidad**. Barcelona: Surcos, 2006

trabalhe com um futuro quantificado por probabilidades calculadas. Para Sadeleer⁵⁴, o risco sobressai da combinação entre a incerteza científica e a probabilidade de superveniência de um evento de consequências graves, ou a plausibilidade da ocorrência de dano. Ainda deve ser aplicado o princípio da proporcionalidade observando que as medidas adotadas devem ser proporcionais ao risco da atividade, assim como os custos da atividade é também proporcional aos benefícios almejados⁵⁵. Desta forma, a incerteza científica não serve de barreira para se tomar medidas direcionadas a impedir os danos ao meio ambiente. E sendo assim, as tomadas de decisões devem se dar a partir de uma visão a longo prazo, através de instrumentos democráticos e participativos. Para Aragão⁵⁶, a participação pública é essencial, e deve ocorrer desde os primeiros estágios dos procedimentos, envolvendo todas as partes potencialmente afetadas ou interessadas.

1.3 MATRIZ CONSTITUCIONAL E INFRACONSTITUCIONAL

O princípio da precaução tem seu fundamento na lei da Política Nacional do Meio Ambiental (PNMA), lei 6.938/1981, que visava a preservação da qualidade ambiental, o equilíbrio ecológico e a preservação dos recursos ambientais em conjunto com o desenvolvimento econômico e social. Possuindo como instrumento a avaliação dos impactos ambientais. Com a lei 6.938/1981, a prevenção passou a ser positivada no ordenamento jurídico, contudo, ainda não havia chegado expressamente no princípio da precaução⁵⁷. A Constituição Federal de 1988, sendo posterior, recepcionou a lei 6.938/1981, elevando seus preceitos a nível constitucional. Antunes⁵⁸ diz ser indiscutível a necessidade de proteção ao meio ambiente, que elas precisam ser compatibilizadas com os princípios que norteiam a CF. A Constituição

⁵⁴ SADELEER, Nicolas de. **O estatuto do princípio da precaução no Direito Internacional**. In: PLATIAU, Ana Flávia Barros; VARELLA, Marcelo Dias (orgs.). **Princípio da precaução**. Belo Horizonte: Del Rey, 2004, p.67.

⁵⁵ MEDAUAR, Odete. **O Direito Administrativo Moderno**. 10a ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2000, p.154.

⁵⁶ ARAGÃO, Maria Alexandra de Souza. Princípio da Precaução. Manual de Instruções. **Revista do Centro de Estudos de Direito do Ordenamento, do Urbanismo e do Ambiente**. Coimbra, Faculdade de Direito da Universidade de Coimbra, Ano XI, nº 22, 9-58. 02.2008.

⁵⁷ MACHADO, Paulo Affonso Leme. **Direito Ambiental Brasileiro**, 25 ed. Revista, ampliada e atualizada, São Paulo: Malheiros Editores, 2017.

⁵⁸ ANTUNES, Paulo Bessa. **Direito ambiental**. 13. ed., rev. e atual. – Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2011.

Federal de 1988, quando incumbiu ao Poder Público e à coletividade o dever de defender e preservar o meio ambiente, desta forma o Princípio da Precaução foi ampliado na constituição trazendo a preocupação do legislado em “controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente” no seu artigo 225⁵⁹ e por buscar garantir o meio ambiente saudável não só para a geração atual, mas também para as futuras gerações. É interessante observar que, embora o princípio da precaução tenha nascido e se consolidado dentro Direito Ambiental, passou a ser aplicado em outros ramos do Direito, como no direito sanitário, direito alimentar e também nos ramos em que o direito tem como finalidade a proteção física e da saúde das pessoas, como direito médico, direito do consumidor e nas biotecnologias⁶⁰.

1.4 JURISPRUDÊNCIA E ENTENDIMENTO DO SUPERIOR TRIBUNAL FEDERAL

O princípio, inclusive, foi pauta de alguns julgamentos emblemáticos em nossos tribunais superiores. Existe um grande debate para justificar a adoção de medidas de precaução evidenciando o nível de evidência científica suficiente ou necessária. Uma interpretação mais estrita do princípio da precaução defende que atividades e potencialmente prejudiciais ao meio ambiente ou à saúde sejam controladas e possivelmente proibidas, independentemente da existência de evidências conclusivas ou predominantes; uma interpretação menos estrita, por sua vez, requer tais evidências como pressuposto para a tomada de medidas.

Para Godard⁶¹ o princípio da precaução deveria ter o status de standard jurídico, onde a norma que precisa ser complementada por informações mais robustas e externas para produzir efeitos jurídicos sobre determinado assunto. No STF (Supremo Tribunal Federal), suas decisões mais relevantes sobre o tema foram: Ação Direta de Inconstitucionalidade (ADIn) 3.510/DF, questionando a lei biossegurança; Arguição de Descumprimento de Preceito Fundamental (ADPF) 101/DF, cuja pauta foi a proibição de importação de pneus usados e o Recurso

⁵⁹ BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, 05 de outubro 1988.

⁶⁰ LOPEZ, Teresa Ancona. **Princípio da precaução e evolução da responsabilidade civil**. São Paulo: Quartier Latin, 2010

⁶¹ GODARD, Olivier. De la nature du principe de précaution. In ZACCAI, Edwin e MISSA, Jean Noel (Org.). **Le principe de precaution: significations et consequences**. Bruxelas: Editions de l’Université de Bruxelles, 2000, p. 19-38.

Extraordinário (RE) 627.189/SP, discutindo a respeito dos campos eletromagnéticos e a exposição nas pessoas. A ADIn 3.510/DF foi proposta pelo PGR (Procurador Geral da República) refutando a constitucionalidade da utilização de células tronco nas pesquisas científicas que havia sido autorizada pela Lei 11.105/2005. O princípio foi amplamente debatido, principalmente focado na saúde pública. O relator, Min. Ayres Britto que ainda que o princípio da precaução não esteja expressamente formulado nos artigos 196 e 225 da CF ele está lá de forma implícita, relata ainda que o princípio deve nortear as condutas quando tratar o assunto tratar de proteção a vida, seja uma única ou em grande escala. Diz ainda que o princípio impõe a obrigação de vigilância, tanto para preparar a decisão como para acompanhar suas consequências.

A ADPF 101/DF, o STF analisou a proibição de pneus usados para reutilização no Brasil. O próprio Presidente da República a época propôs a ação argumentando que inúmeras decisões judiciais pelo país estavam sendo contrárias a proibição de importação de pneus usados, principalmente provindos da Comunidade Europeia. O Supremo Tribunal Federal fundamentou a decisão se baseando nos princípios do desenvolvimento sustentável e da responsabilidade integral, implícitos no art. 225 da Constituição Federal. Houve o entendimento que seria aplicável o princípio da precaução (voto 97-08).

O princípio da precaução vincula-se, diretamente, aos conceitos de necessidade de afastamento de perigo e necessidade de dotar-se de segurança os procedimentos adotados para garantia das gerações futuras, tornando-se efetiva a sustentabilidade ambiental das ações humanas. Esse princípio torna efetiva a busca constante de proteção da existência humana, seja tanto pela proteção do meio ambiente como pela garantia das condições de respeito à sua saúde e integridade física, considerando-se o indivíduo e a sociedade em sua inteireza.

Daí porque não se faz necessário comprovar risco atual, iminente e comprovado de danos que podem sobrevir pelo desempenho de uma atividade para que se imponha a adoção de medidas de precaução ambiental. Há de se considerar e precaver contra riscos futuros, possíveis, que podem decorrer de desempenhos humanos. Pelo princípio da prevenção, previnem-se contra danos possíveis de serem previstos. Pelo princípio da precaução, previnem-se contra riscos de danos que não se tem certeza que não vão ocorrer.

Ressalta-se que mesmo o STF se confundiu ao tratar do princípio já que confundiu risco por dano. Para a aplicabilidade do princípio da precaução basta haver risco, não há necessidade de dano. No RE 627189/SP se discutia sobre potenciais riscos eram criados pelos campos eletromagnéticos através de redes de transmissão de energia elétrica. O STF entendeu no caso o STF que as normas estrangeiras, apesar de serem asseguradas pela OMS (Organização Mundial da Saúde), não poderiam ser adotadas, porque eram inferiores ao patamar legal adotado no Brasil. O STF no intento então decidir que por ora, não existem fundamentos fáticos ou jurídicos a obrigar as concessionárias de energia elétrica a reduzir o campo eletromagnético das linhas de transmissão de energia elétrica abaixo do patamar legal fixado.

2 FRACKING E A AÇÃO CIVIL PÚBLICA NO CASO DE PRESIDENTE PRUDENTE/SP

Sem que houvesse consulta com a sociedade civil, ou mesmo possuir comprovação científica da segurança do fracking, a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), ofereceu em 28 de novembro de 2013, 240 blocos localizados nos principais aquíferos brasileiros, na 12ª rodada de leilão, o Guarani, Bauru, Acre, Parecis, Parnaíba e Urucuaia⁶². A 12ª rodada de leilão ofereceu a oportunidade de extração do gás de folhelho, bem como a exploração de petróleo e gás natural convencional. De acordo com Resolução CNPE Nº 6, DE 25.6.2013 - DOU 7.8.2013 neste leilão 12 empresas (1 francesa, 1 colombiana, 1 bermunesa, 1 panamenha e 8 brasileiras sendo as principais Petrobrás, Tucumann e COPEL) arremataram 78 blocos em quase 50% de toda a área disponível. Este resultado expõe as bacias do Recôncavo, Alagoas, Paraná, Sergipe, Parnaíba e Acre 65.

A exploração do gás de xisto em Presidente Prudente, foi concedida à PETROBRÁS, que arrematou 100% dos blocos PAR-T-198 e PAR-T-218, e às empresas Petra Energia S.A. e Bayar Empreendimentos e Participações Ltda., que arremataram 50% cada um dos blocos PAR-T-199, PAR-T-219 e PAR-T-220. São cinco blocos que estão no Oeste Paulista, em uma área de 11.090,21 km². Os blocos estão sob 37 municípios das regiões de Presidente Prudente, Dracena e Tupã, e foram arrematados por R\$ 10,2 milhões, em um investimento previsto em

⁶² ANP. AGENCIA NACIONAL DO PETRÓLEO. Principais Questões Relacionadas aos Riscos da Recuperação de Gás de Folhelho. Apresentação em Audiência Pública. Dezembro/2013.

R\$ 55 milhões. Os blocos se encontram nas unidades de gerenciamento de recursos hídricos do Pontal do Paranapanema, Peixe e Aguapeí; e sob as unidades aquíferas Bauru, Serra Geral e Guarani.

Sob as alegações de risco ambiental, à saúde humana e até a atividade econômica regional, o Ministério Público Federal propôs a Ação Civil Pública (ACP) nº 0006519-75.2014.4.03.6112, tramitado pela 5ª Vara da Justiça Federal de Presidente Prudente - SP. Foi argumentado na peça inicial do MPF que essa atividade econômica colocaria em risco a maior riqueza da região, seus recursos hídricos e até mesmo a economia local, a região tem grande parte de sua economia baseada na agricultura e pecuária.

Não bastante, ainda haviam irregularidades, pela falta de parecer antes da licitação do Ministério do Meio Ambiente/ IBAMA através do GTPEG (Grupo de Trabalho de Atividades de Exploração e Produção de Petróleo e Gás), instituído pela Portaria MMA n. 119/2008, com objetivo de apoiar o setor de exploração e contribuir com a elaboração de diretrizes técnicas e ao licenciamento de empreendimentos exploratórios de petróleo e gás. O órgão relatou que alguns pontos deveriam ser esclarecidos para que a licitação pudesse ser realizada. A necessidade da quantia elevada de poços, sua vida útil, a utilização dos recursos hídricos, contaminação do aquífero, a utilização do *cocktail de fracking* é a preocupação com a água de retorno e finalmente o risco de abalos sísmicos⁶³. Liminarmente, conseguiu-se obter a suspensão dos efeitos da 12ª Rodada, evitando assim a execução dos contratos para exploração dos blocos da Bacia do Paraná, região oeste de São Paulo, com uso da técnica de fraturamento hidráulico. Cabendo aos empreendedores, beneficiários da atividade econômica, comprovar que a atividade não causaria risco ao meio ambiente e a sociedade em virtude da inversão do ônus da prova.

A ANP recorreu da decisão concedendo a liminar para o TRF-3 (Tribunal Regional Federal da 3ª Região) que deferiu o pedido suspendendo a liminar até que houvesse o julgamento final da 1ª instância, diversamente do posicionamento adotado pelo TRF-4 que manteve a suspensão dos contratos firmados na 12ª rodada de licitação. O TRF-3 permitiu o prosseguimento do feito por entender que não havia risco imediato ao meio ambiente com

⁶³ GTPEG, Parecer Técnico, 2013. http://rodadas.anp.gov.br/arquivos/Round_12/Diretrizes_Ambientais_GTPEG_12a_Rodada/Parecer/Parecer_GTPEG_R12.pdf

fundamento que para haver o início da exploração dependeria da concessão do licenciamento ambiental, e em contraparte a suspensão dos mesmos geraria prejuízos as empresas, que decorrente a isso, geraria prejuízos a ANP, uma vez que as empresas (Petra Energia S/A e Bayar Empreendimentos e Participações Ltda) notificaram a ANP para que fosse iniciado um processo de arbitragem, a fim de declarar os processos extintos e a restituição dos valores pagos. Em outubro de 2017 o juiz 5ª Vara da Justiça Federal de Presidente Prudente, converteu a decisão liminar em definitiva e julgou procedente os pedidos formulados pelo MPF⁶⁴. A decisão no caso de Presidente Prudente se baseou tanto no princípio da precaução quanto no princípio da prevenção, entendendo que determinados danos já eram riscos conhecidos, como o risco aos recursos hídricos, enquanto outros efeitos permaneciam como dúvidas. Sendo assim, o princípio da precaução foi fundamental para impedir a 12ª rodada de licitação para exploração do gás xisto na região. O processo atualmente encontra-se em 2ª instância. O Comitê de Bacia do Pontal do Paranapanema (UGRHI – 22) aprovou uma moção de repúdio a esse tipo de exploração (MOÇÃO CBH-PP/04/2014 de 21 de novembro de 2014 – “Manifestação contrária ao início de qualquer trabalho visando à exploração de gás não convencional no âmbito da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A perspectiva atual de exploração de gás de xisto por fraturamento hidráulico no Brasil e, especialmente, na região de Presidente Prudente -SP, onde se situam as imensas reservas de água subterrânea do Sistema Aquífero Guarani (SAG) representa uma ameaça concreta à integridade dessas águas subterrâneas e superficiais, tanto pela superexploração como pela intensa poluição resultante do complexo processo de mineração e descarte de águas carregadas com metano e outros hidrocarbonetos, substâncias químicas utilizadas nos fluidos de fraturamento, salmouras naturais e os próprios metais pesados e outros elementos presentes na rocha hospedeira do gás. Foi possível verificar que os possíveis impactos ambientais que a

⁶⁴ Presidente Prudente. Lei 9.313/2017. Disponível em: <http://www.presidenteprudente.sp.gov.br/site/documento/39628> Acesso 05 de dezembro de 2020. Presidente Venceslau. Lei 3.499/2017. Disponível em <http://www.presidentevenceslau.sp.gov.br/publicacoes-oficiais/decreto-lei?id=1160> Acesso 05 de dezembro de 2020.

técnica de extração acarretaria seriam irreparáveis ou de difícil reparação, o que violaria tanto o princípio da precaução quanto o princípio do desenvolvimento sustentável.

Diante grande quantidade de poços para que a extração seja economicamente viável e levando em conta ainda o extenso histórico de desastres ambientais, seja por crime, irresponsabilidade ou incompetência, a probabilidade de um desastre é tamanha que talvez não estejamos diante de um caso de aplicabilidade do princípio da precaução, mas sim do princípio da prevenção, discutindo apenas as dimensões dos possíveis danos que a atividade acarretaria caso fosse aprovada. Pelo princípio da precaução a técnica do fraturamento hidráulico deveria ser extinta no país.

REFERÊNCIAS

- ANAP-Agência nacional do petróleo, gás natural e biocombustíveis. Aproveitamento de Hidrocarbonetos em Reservatórios Não Convencionais no Brasil. Comitê Temático do Meio Ambiente Programa de Mobilização da Indústria Nacional de Petróleo e Gás Natural (CTMA/PROMINP – Projeto MA 09), maio de 2016. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/images/central-de-conteudo/notas-estudos-tecnicos/estudos-tecnicos/aproveitamento-hidrocarboneto-reserva-2016.pdf>>. Acesso em 15/04/2020
- AHTENSUU, Marko. Defending the precautionary principles against three criticisms. **Trames**, v. 11 (61/56), n. 4, 2007
- ANDREOLI, Anderson Bonfim; COSTA, Hirdan. e MUSARRA, Raíssa. **Principais aspectos da Iniciativa Gás para Crescer e as perspectivas futuras para o setor de Gás no Brasil: Novo Mercado de Gás** in Hirdan Costa (org.) *A Regulação do Gás Natural no Brasil*. Editora Lumen Juris, Rio de Janeiro, 2019.
- ANP. AGENCIA NACIONAL DO PETRÓLEO. Principais Questões Relacionadas aos Riscos da Recuperação de Gás de Folhelho. Apresentação em Audiência Pública. Dezembro/2013.
- ANTUNNES, Luís Filipe Colaço. **A Tutela dos Interesses Difusos em Direito Administrativo: para uma Legitimação Procedimental**, Coimbra, Almedina, 1989.
- ANTUNES, Paulo Bessa. **Direito ambiental**. 13. ed., rev. e atual. – Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2011.

- ARAGÃO, Maria Alexandra de Souza. Princípio da Precaução. Manual de Instruções. **Revista do Centro de Estudos de Direito do Ordenamento, do Urbanismo e do Ambiente**. Coimbra, Faculdade de Direito da Universidade de Coimbra, Ano XI, nº 22, 9-58. 02.2008.
- ÁVILA, Humberto. **Teoria dos Princípios** – da definição à aplicação dos princípios jurídicos. 4ª edição. São Paulo: Malheiros, 2004.
- AZEVEDO, Maria Nazareth Farani. **A OMC e a reforma agrícola**. Brasília: Fundação Alexandre de Gusmão, 2007.
- BARBOUR, Rosaline. **Introducing qualitative research: a student's guide**. London: Sage, 2014.
- BECK, Ulrich. **La sociedad del riesgo: hacia una nueva modernidad**. Barcelona: Surcos, 2006.
- BECK, Ulrich. **La sociedad del riesgo global**. Madrid: Siglo XXI de España, 2006
- BERTERO, Raúl. Gas de yacimientos no convencionales: La segunda revolución del gas natural en Argentina. **Proyecto Energético**, v. Año 28 - Nº 96, 2012
- BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, 05 de outubro 1988.
- BRASIL. Lei Nº 6938 de 31 de Agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente. Brasília, 31 de Agosto de 1981.
- BRASIL.DECRETO Nº 5.472, DE 20 DE JUNHO DE 2005. Convenção de Estocolmo sobre Poluentes Orgânicos Persistentes, 2005. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/decreto/d5472.htm#:~:text=DECRETO%20N%C2%BA%205.472%2C%20DE%2020,22%20de%20maio%20de%202001. Acesso: dia 20 de julho de 2020
- BRASIL. DECRETO Nº 5.705, DE 16 DE FEVEREIRO DE 2006. Protocolo de Cartagena sobre Biossegurança: Impacto para o Brasil. **CIB**. 2006. Disponível em: <<http://www.cib.org.br/protocolodecartagena.pdf>>. Acesso em: 10 julho. 2020.
- BURSZTYN, Marcel; BURSZTYN, Maria Augusta. **Fundamentos de Política e Gestão Ambiental: Caminhos para a sustentabilidade**. Rio de Janeiro: Garamond, 2013.
- CACHAY, Leonardo Rodin Salas. Fluxo de Partículas de Sustentação em Poços de Petróleo Estimulados por Fraturamento Hidráulico. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil (Geotécnica) da PUC-Rio. Dez 2004.

COLLMAN, James P. **Naturally dangerous**: surprising facts about food, health and the environment. Sausalito: University Science Book, 2001.

COUTINHO, C. **Metodologia de investigação em ciências sociais**. Coimbra: Almedina, 2015.

DELGADO, Fernanda. et al. **O Shale Gas à espreita no Brasil**: desmistificando a exploração de recursos de baixa permeabilidade. São Paulo, FGV Energia, fevereiro de 2019, ano 6, n° 9.

DIAS, Reinaldo. **Gestão Ambiental**: responsabilidade social e sustentabilidade. São Paulo: Atlas, 2009.

EIA. Annual Energy - Outlook 2012 with Projections to 2035. U.S. Energy Information Administration. [S.l.]. 2012

EIA – U.S. ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION. Technically Recoverable Shale Oil and Shale Gas Resources: An Assessment of 137 Shale Formations in 41 Countries Outside the United States. Junho de 2013. Disponível em <https://www.eia.gov/analysis/studies/worldshalegas/archive/2013/pdf/fullreport_2013.pdf>.

Último acesso em 4 de maio de 2020.

EIA. Annual Energy Outlook 2013 with Projections to 2040. U.S. Energy Information Administration. [S.l. 2013.

EWALD, François. Philosophie de la précaution. **L'Année Sociologique**, Paris, n. 2, v. 46, p. 42, 1996.

FAUSTO, Boris. HISTÓRIA DO BRASIL - **História do Brasil cobre um período de mais de quinhentos anos, desde as raízes da colonização portuguesa até nossos dias**. 12ª Ed. Edusp, São Paulo, 2006.

FERRARO, Marcelo Colomer; HALLACK, Ferraro Michelle Hallack. The development of the natural gas transportation network in Brazil: Recent changes to the gas law and its role in coordinating new investments. **Energy Policy**. Volume 50, November 2012, Pages 601-612.

FERREIRA, Heline Silva Sivini; AGOSTINI, Andréia. “Entendendo o Princípio da Precaução” in CASTELLANO, Elisabete Gabriela; ROSSI, Alexandre; CRESTANA, Silvio. Direito do Ambiente – Vol.1: “**Princípios gerais do Direito Ambiental**”, 1a. Ed, sessão 2, parte 4, Brasília: Embrapa, 2014.

FRADE, Marlene. **O Princípio da Precaução no Direito do Ambiente: Análise Crítico-Reflexiva Sobre a Vigência, Autonomização e Distribuição do Ônus da Prova.** Editora AAFDL, Lisboa, 2020.

FREITAS MARTINS, Ana Gouveia e. **O princípio da Precaução no Direito do Ambiente.** Lisboa: Associação Acadêmica da Faculdade de Direito de Lisboa, 2002

FIORILLO, Celso Antônio Pacheco. **Curso de Direito Ambiental brasileiro.** 7. ed. atual. e ampl. São Paulo: Saraiva, 2006.

GODARD, Olivier. De la nature du principe de précaution. In ZACCAI, Edwin e MISSA, Jean Noel (Org.). **Le principe de precaution: significations et consequences.** Bruxelas: Editions de l'Université de Bruxelles, 2000, p. 19-38.

GOMES, Carla Amado. Dar o duvidoso pelo (in) certo In: Jornada Luso-Brasileira De Direito Do Ambiente, 1, 2002, Lisboa, Anais. Lisboa, p. 280.

GTPEG, Parecer Técnico, 2013.
http://rodadas.anp.gov.br/arquivos/Round_12/Diretrizes_Ambientais_GTPEG_12a_Rodada/Parecer/Parecer_GTPEG_R12.pdf

HART, Chris. **Doing a literature review: releasing the social science research imagination.** Londres: Sage, 2009. Disponível em: <<http://doi.org/10.1080/01422419908228843>>. Acesso em: 22 jul. 2020.

HARTMANN, Ivar Alberto Martins. O princípio da precaução e sua aplicação no direito do consumidor: dever de informar. **Revista de Direito do Consumidor.** v. 70. São Paulo: RT, 2009.

HAMMERSHMIDT, Denise. O Risco na Sociedade Contemporânea e o Princípio da Precaução no Direito Ambiental, **Revista de Direito Ambiental,** jul.-set., 2003.

JIANG, S. et al. Comparison of marine, transitional, and lacustrine shales: A case study from the Sichuan Basin in China. **Journal of Petroleum Science and Engineering,** v. 150, 2017

KISS, Alexandre. Os direitos e interesses das gerações futuras e o princípio da precaução. In: PLATIAU, Ana Flávia Barros; VARELLA, Marcelo Dias (orgs.). **Princípio da precaução.** Belo Horizonte: Del Rey, 2004.

LAGE, Elisa Salomão. et al. Gás não convencional: experiência Americana e perspectivas para o mercado brasileiro. BNDES Setorial, v. 37, n. **Petróleo e gás,** p. 33-88, 03/ 2013.

- LEAL, Fernando. **A retórica do Supremo: precaução ou proibição?** JOTA. 13 de junho de 2016. Disponível em <<http://jota.uol.com.br/retorica-supremo-precaucao-ou-proibicao>>. Último acesso em 06 de agosto de 2020
- LEITE, José Rubens Morato e AYALA, Patryck de Araújo. **Direito ambiental na sociedade de risco**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2002.
- LEGGET, Jeremy. (org.), **Aquecimento Global – O relatório do Greenpeace**, Rio de Janeiro: FGV, 1992, p. 425)
- LIU, Nian. et al. Hydrocarbon migration and accumulation of the Suqiao buried-hill zone in Wen'an Slope, **Jizhong Subbasin, Bohai Bay Basin**, China. *Marine and Petroleum Geology*, v. 86, 2017.
- LOPEZ, Teresa Ancona. **Princípio da precaução e evolução da responsabilidade civil**. São Paulo: Quartier Latin, 2010.
- MACHADO, Paulo Affonso Leme. **Direito Ambiental Brasileiro**, 25 ed. Revista, ampliada e atualizada, São Paulo: Malheiros Editores, 2017.
- MILARÉ, Édís. **Princípios fundamentais do direito do ambiente**. v.59, n. 181/184, *Justiça*, São Paulo, 151, jan./dez. 1998,
- MILARÉ, Édís. **Direito do Ambiente**. 4. ed. rev. e ampl. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2005.
- MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, **Boletim Mensal de Acompanhamento da Indústria de Gás Natural – Ministério de Minas e Energia – 2015**.
- MIRANDA, Mariana Fernandes. **Princípio da precaução: gestão de risco e planejamento ambiental estratégico**. Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Energia do Instituto de Energia e Ambiente, 2018.
- MEDAUAR, Odete. **O Direito Administrativo Moderno**. 10a ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2000, p.154
- NATIONAL ENERGY TECHNOLOGY LABORATORY (NETL), **Modern Shale Gas Development in the United States: An Update**, Estados Unidos America, 2013.
- NEW YORK TIMES. N.Y. **Senate Approves Fracking Moratorium**. 4 de agosto de 2010. Disponível em <<https://green.blogs.nytimes.com/2010/08/04/n-y-senate-approves-fracking-moratorium/#more-64997>>. Último acesso em 04 de outubro de 2020

OIL, S., & Assessment, R.. EIA / ARI World Shale Gas and Shale Oil Resource Assessment EIA / ARI World Shale Gas and Shale Oil Resource Assessment, 2013.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Assembleia Geral. A/RES/37/7. 28 out 1982. Disponível em: < <https://digitallibrary.un.org/record/39295>>. Acesso em: 05 de dezembro de 2020.

OST, François. **O tempo do direito**. Traduzido por Élcio Fernandes. Bauru: Edusc, 2005. p. 326.

Presidente Prudente. Lei 9.313/2017. Disponível em: <http://www.presidenteprudente.sp.gov.br/site/documento/39628>. Acesso 05 de dezembro de 2020.

Presidente Venceslau. Lei 3.499/2017. Disponível em <http://www.presidentevenceslau.sp.gov.br/publicacoes-oficiais/decreto-lei?id=1160>. Acesso 05 de dezembro de 2020.

RESNIK, David B. Is the precautionary principle unscientific? **Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences**. Edição 34 de 2003.

RCGI – Centro de Pesquisa para Inovação em Gás, 2019. Disponível em: <https://www.rcgi.poli.usp.br/category/rcgilex-2/> Acesso: 15 de julho 2020

RIBEIRO, Wagner Costa. **Gás "de xisto" no Brasil: uma necessidade?** Revista Sociedade e Ambiente. Estud. av. vol.28 no.82 São Paulo Oct./Dec. 2015 <https://doi.org/10.1590/S0103-40142014000300006>

RODRIGUES, Adriano Pires, Danilo de Souza e DIAS, As Recentes Transformações da Indústria de Gás Natural na Argentina, **Revista Brasileira de Energia** Vol. 6 | N o 2, 2017.

SADELEER, Nicolas de. O estatuto do princípio da precaução no Direito Internacional. In: PLATIAU, Ana Flávia Barros; VARELLA, Marcelo Dias (orgs.). **Princípio da precaução**. Belo Horizonte: Del Rey, 2004.

SILVA, Solange Teles da. **O Direito Ambiental Internacional**/ Solange Teles da Silva; Leonardo Nemer Caldeira Brant, coordenador da coleção (Coleção Para Entender). BeloHorizonte: Del Rey, 2014

SIRVINSKAS, Luís Paulo. **Manual de Direito Ambiental**. 4. ed. rev. e ampl. São Paulo: Saraiva, 2006.

- SUN, Renjin; WANG, Zhenjie. A comprehensive environmental impact assessment method for shale gas development. **Natural Gas Industry B**, [s.l.], v. 2, n. 2-3, p.203-210, mar. 2015. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ngib.2015.07.012>.
- SPEIGHT, James. Shale gas production processes. Oxford: Elsevier, 2013. Elsevier, **Wyoming**, USA.
- SUNSTEIN, Cass R. **Laws of Fear. Beyond the Precautionary Principle**. Cambridge. 2005.
- SUSTEIN, Cass R. Para além do princípio da precaução, Beyond the Precautionary Principle. **Revista de Direito Administrativo**, Rio de Janeiro, v. 259, p. 11-71, jan./abr. 2012.
- TAIOLI, Fábio. Gás de Folhelho no Brasil – **Perspectivas e Dúvidas**. Anais da 65ª Reunião Anual da SBPC – Recife, PE, Julho/2013.
- WRIGHT, Mirian.; COURT, Richard; KAFANTARIS, Fothios-Christos.; SPATHOPOULOS, Fivos; SEPHTON, Mark. A new rapid method for shale oil and shale gas assessment. **Fuel**, [S.l.], 153, p. 231-239, 2015. <<http://dx.doi.org/10.1016/j.fuel.2015.02.089>>.
- WEDY, Gabriel de Jesus Tedesco. O Princípio Constitucional da Precaução Como Instrumento de Tutela do Meio Ambiente e da Saúde Pública. 2 ed. Belo Horizonte, Fórum, 2017.
- WOLFRUM, Rüdiger. **O princípio da precaução**. In: PLATIAU, Ana Flávia Barros;
- VARELLA, Marcelo Dias (orgs.). Princípio da precaução. Belo Horizonte: Del Rey, 2004.
- WEISS, Edith Brown. International Environmental Law: contemporary issues and the emergence of a new world order. **Georgetown Law Journal**, n. 81, p. 675-88, 1992/93.
- YANG, Hong et al. Water Requirements for Shale Gas Fracking in Fuling, Chongqing, Southwest China. **Energy Procedia**, [s.l.], v. 76, p.106-112, ago. 2015.
- ZHANG, Jizhen, et al. Quantitative characterization of pore-fracture system of organic-rich marine-continental shale reservoirs: A case study of the Upper Permian Longtan Formation, **Southern Sichuan Basin**, China. **Fuel**, v. 200, 2017.